

**OPTIMASI KUALITAS PRODUKSI BIODIESEL DARI MIKROALGA  
*NANNOCHLOROPSIS OCULATA* DAN *TETRASELMIS CHUII* SECARA  
SONIKASI DENGAN KATALIS POTASIMUM KARBONAT**



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada  
Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik

Oleh:

**HARLAND**

**D 500 140 125**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2019**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**OPTIMASI KUALITAS PRODUKSI BIODIESEL DARI MIKROALGA  
*NANNOCHLOROPSIS OCULATA* DAN *TETRASELMIS CHUII* SECARA  
SONIKASI DENGAN KATALIS POTASIAM KARBONAT**

**PUBLIKASI ILMIAH**


Oleh:

**HARLAND**

**D500140125**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



**(Ir. HERRY PURNAMA, M.T., Ph.D.)**

**NIDN: 06-0908-6801**

## HALAMAN PENGESAHAN

### OPTIMASI KUALITAS PRODUKSI BIODIESEL DARI MIKROALGA *NANNOCHLOROPSIS OCULATA* DAN *TETRASELMIS CHUII* SECARA SONIKASI DENGAN KATALIS POTASIAM KARBONAT

OLEH

HARLAND

D500140125

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada Hari *Senin, 22 April* 2019 dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Ir. Herry Purnama, M.T., Ph.D.  
(Ketua Dewan Penguji)
2. Emi Erawati, S.T., M.Eng.  
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Ir. Haryanto, Ar., M.S.  
(Anggota II Dewan Penguji)

*[Handwritten signatures of the three members of the Examining Board]*

Dekan,



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

NIK. 682

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 29 April 2019

Penulis pernyataan,

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Harland', written over a horizontal line.

Harland

D500140125

## OPTIMASI KUALITAS PRODUKSI BIODIESEL DARI MIKROALGA *NANNOCHLOROPSIS OCULATA* DAN *TETRASELMIS CHUII* SECARA SONIKASI DENGAN KATALIS POTASIAM KARBONAT

### Abstrak

Solusi mengatasi krisis energi ialah mengalihkan kebutuhan energi nasional dengan pemanfaatan energi baru terbarukan (EBT). Biodiesel merupakan EBT yang diharapkan. Alga yang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel adalah mikroalga karena lebih mudah dalam kulturnya. Mikroalga yang dipakai dalam penelitian ini adalah *Nannochloropsis oculata* dan *Tetraselmis chuii*. Mikroalga yang telah dipanen berbentuk pasta di ekstraksi untuk memperoleh minyaknya kemudian diolah menjadi biodiesel dengan alat ultrasonik. Reaksi transesterifikasi berlangsung pada suhu 65°C dengan katalis  $K_2CO_3$  1,00%. Variabel yang dipakai adalah perbandingan minyak:metanol (1:5; 1:10; 1:15) dan lama reaksi (1 dan 3 jam). Biodiesel yang dihasilkan kemudian diuji untuk bilangan asam, densitas, viskositas, dan kandungan metil ester dengan uji GC-MS. Jumlah *N. oculata* dan *T. chuii* dari hasil pengkulturan adalah 591,75 gram dan 460,11 gram. *Yield* minyak hasil ekstraksi dari *N. oculata* dan *T. chuii* adalah 46,47% dan 39,31%. *Yield* biodiesel dari *N. oculata* antara 72,19% - 74,33% dengan perolehan tertinggi pada sampel *N. oculata* perlakuan rasio minyak:metanol (1:10) dengan waktu reaksi 1 jam (sampel N3) sedangkan pada *T. chuii* antara 69% - 72,95% dengan perolehan tertinggi pada sampel *T. chuii* perlakuan rasio minyak:metanol (1:10) dengan waktu reaksi 1 jam (sampel T3). Secara umum sampel biodiesel memenuhi SNI Biodiesel pada uji densitas, viskositas dan bilangan asam. Kandungan metil ester dari uji GC-MS pada sampel biodiesel terbaik yaitu sampel *N. oculata* perlakuan rasio minyak:metanol (1:5) dengan waktu reaksi 1 jam (sampel N1) sebesar 68,40% dengan kandungan metil palmitat sebesar 38,07% dan sampel *T. chuii* perlakuan rasio minyak:metanol (1:15) dengan waktu reaksi 3 jam (sampel T6) sebesar 79,49% dengan kandungan metil palmitat sebesar 49,07%.

**Kata Kunci:** Biodiesel, Kultivasi, Katalis  $K_2CO_3$ , *N. oculata*, *T. chuii*, Ultrasonik

### Abstract

*The way out of the energy crisis is to divert national energy needs with the use of new and renewable energy (NRE). Biodiesel is the expected NRE. Algae which has the potential to be used as raw material for making biodiesel is microalgae because it is easier in its cultivation. The microalgae used in this study were Nannochloropsis oculata and Tetraselmis chuii. Microalgae which have been harvested in the form of pasta are extracted to obtain the oil then processed into biodiesel with an ultrasonic device. The transesterification reaction run at 65°C with a 1.00%  $K_2CO_3$  catalyst. The variables used were the ratio of oil: methanol (1:5; 1:10; 1:15) and reaction time (1 and 3 hours). The biodiesel produced was then tested for acid numbers, density, viscosity, and content of methyl esters by GC-MS test. The amount of N. oculata and T. chuii from cultivation results was 591.75 grams and 460.11 grams. Yield of oil extracted from N. oculata and T. chuii was 46.47% and 39.31%. Biodiesel yield from N. oculata between 72.19% -*

74.33% with the highest yield for *N. oculata* samples treated with oil:methanol (1:10) ratio and 1 hour reaction time (N3 sample) while in *T. chuii* between 69% - 72.95% with the highest gain for *T. chuii* samples treated with oil:methanol (1:10) ratio and 1 hour reaction time (T3 sample). In general, biodiesel samples meet SNI Biodiesel in density, viscosity and acid number. The methyl ester content of the GC-MS test in the best biodiesel samples was *N. oculata* samples treated with oil:methanol (1:5) ratio and 1 hour reaction time (N1 sample) at 68.4% with methyl palmitate content at 38.07% and *T. chuii* samples treated with oil:methanol (1:15) ratio and 3 hour reaction time (T6 sample) at 79.49% with methyl palmitate content at 49.07%.

**Keywords:** Biodiesel, Cultivation,  $K_2CO_3$  catalyst, *N. oculata*, *T. chuii*, Ultrasonic

## 1. PENDAHULUAN

Peningkatan konsumsi energi dan penurunan ketersediaan sumber energi yang terjadi pertahun sejak 2010, berpotensi menimbulkan kelangkaan bahan bakar. Solusi mengatasi krisis energi tersebut adalah mengalihkan kebutuhan energi nasional dengan pemanfaatan ketersediaan energi baru dan terbarukan (EBT). Bioenergi seperti biodiesel merupakan salah satu EBT yang diharapkan (Hadiyanto *et al.*, 2012). Kendala yang selalu dihadapi adalah ketersediaan bahan baku yang *sustainable* dan *non-edible*. Salah satu bahan baku yang sesuai dengan kategori tersebut adalah alga.

Alga terbagi menjadi dua yaitu makroalga dan mikroalga. Alga yang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku adalah mikroalga karena lebih mudah dalam kulturnya. Mikroalga diyakini mampu menyediakan stok bahan baku penghasil energi yang dengan mudah diterapkan dalam kehidupan tanpa membutuhkan lahan produktif yang luas (Hadiyanto & Azim, 2012). Penelitian untuk pemilihan dan kultur mikroalga sudah banyak dilakukan oleh para pakar dengan tujuan menghasilkan minyak sebagai pengganti bahan bakar fosil dengan biaya operasi murah (Harsono, 2015).

Banyak minyak yang dihasilkan dipilih dari jenis mikroalga dan proses kulturnya. Faktor yang mempengaruhinya adalah intensitas cahaya, suhu, nutrien,  $CO_2$ , pH dalam proses kultivasi dan metode pemanenannya. Menurut Brennan dan Owende (dikutip dalam Harsono, 2015), ada beberapa teknik pemanenan mikroalga, yaitu teknik sentrifugasi, filtrasi dan flokulasi. Teknik sentrifugasi dan

filtrasi memiliki kekurangan yaitu butuh kondisi khusus dan biaya yang mahal (Gouveia, 2011). Teknik pemakaian flokulan adalah dengan menambahkan yang bekerja mempengaruhi nilai pH dalam media kultur sehingga mikroalga dapat mengendap. Endapan mikroalga pada kultur kemudian diambil dengan menyaringnya menggunakan kain berpori kecil.

Proses ekstraksi dan pembuatan biodiesel, dipilih dilakukan dengan metode sonikasi untuk tujuan efisiensi energi. Gelombang ultrasonik mampu mempercepat reaksi karena efek yang ditimbulkan memberi efek kavitasi, efek panas, dan efek struktural yang membuat penetrasi zat terlarut kedalam sel dan homogenisasi bisa terjadi lebih cepat (Putri *et al.*, 2014).

Dalam proses pembuatan biodiesel, katalis yang umumnya dipakai adalah katalis basa. Pemakaian katalis basa  $K_2CO_3$  untuk sintesis biodiesel lebih baik dibandingkan dengan KOH. Katalis alkali NaOH maupun KOH sangat sensitif terhadap kandungan air dan asam lemak bebas. Kehadiran air bisa menyebabkan saponifikasi ester membentuk sabun dan menyebabkan pembentukan emulsi. Keadaan ini merugikan karena konsumsi katalis meningkat dan terdapat kesulitan dalam proses pemurnian biodiesel (Husin *et al.*, 2011).

Mikroalga yang dipilih sebagai bahan baku alternatif untuk biodiesel ini adalah *Nannochloropsis oculata* dan *Tetraselmis chuii*. Kedua mikroalga itu dipilih berdasarkan data kandungan lipid, kemampuan produksi lipid dalam masa kulturnya dan jenis spesies mikroalga yang sudah ada secara murni untuk dikultur. Untuk mengetahui potensi lipid maksimal yang dapat diperoleh sebagai bahan baku alternative pembuatan biodiesel, maka perlu dilakukan penelitian mengkajinya dalam pembuatan biodiesel dengan proses sonikasi dan bantuan katalis  $K_2CO_3$ . Dari penelitian ini diharapkan kedua mikroalga tersebut dengan segala macam perlakuan terbatas yang diberikan akan menghasilkan biodiesel yang optimum dengan kualitas yang bagus.

## 2. METODE

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta dan laboratorium kimia Fakultas MIPA Universitas

Gajah Mada Yogyakarta. Sistematika penelitian ini terdiri atas dua tahap, pertama adalah persiapan bahan baku meliputi pengkulturan mikroalga, pemanenan dan proses ekstraksi; dan kedua meliputi proses transesterifikasi, analisis biodiesel hasil proses terpilih, serta perbandingannya dengan standar mutu biodiesel.

Kultivasi mikroalga pertama dilakukan dalam galon berukuran 10 L yang diisi 1 L bibit mikroalga dan air mineral 8 L dengan campuran garam grosok sebanyak 15 g tiap 1 L air untuk membentuk kondisi salinitas menyerupai air payau. Nutrien diberikan 1 ml/L media kultur berupa larutan campuran dari pupuk urea 40 mg/L, ZA 30 mg/L dan TSP 10 mg/L. Pemberian nutrient dilakukan setiap sekali 2 hari (Afriza *et al.*, 2015). Media kultur akan diganti pada masa panen di hari ke-14 pada media 18 L dalam gallon 19 L steril dengan mengambil 2 L mikroalga pada media 9 L dan 7 L sisanya dipanen. Setelah masa panennya, media kultur dilanjutkan kembali pada gallon 10 L steril dengan mengambil 1 L mikroalga pada media 18 L dan 17 L sisanya dipanen.

Asupan cahaya media kultur menggunakan Lampu Philips LED 13 watt yang dipasangkan 2 bh tiap galon. Pemaparan cahaya diberikan dengan kondisi 18 jam terang dan 6 jam gelap untuk memperoleh hasil pertumbuhan yang optimal (Safitri *et al.*, 2013). Untuk asupan CO<sub>2</sub> dibuat rangkaian sederhana penghasil gas CO<sub>2</sub> yang terdiri dari 2 botol soda 1,5 L. Botol masing-masing berisi larutan soda kue dan asam sitrik. Perbandingan larutannya adalah 1g asam sitrik dengan 2 ml air dan 1 g soda kue dengan 1 ml air. Larutan asam sitrik di pompa dengan cara meremas badan botol perlahan sampai cairan asam sitrik naik melalui selang dan masuk menetes sedikit ke botol yang berisi soda kue akan bereaksi menghasilkan gas CO<sub>2</sub> bertekanan. Asupan O<sub>2</sub> didapat dari aerator yang dialirkan melalui slang. Slang pada pemasok udara dan CO<sub>2</sub> dipasang batu gelembung untuk memperkecil gelembung gas yang keluar dan memperbesar kelarutannya ke dalam media kultur.

Pemanenan yang dilakukan adalah metode flokulasi disetiap hari ke-14 dengan pemberian tawas. Setiap penambahan tawas dilakukan pengadukan manual selama 5 menit dan didiamkan selama 15 menit sampai air kultur bagian atas endapan terlihat jernih. Media kultur yang telah membentuk endapan kemudian disalin ke dalam ember yang telah ditutupi kain katun untuk menyaring



endapan mikroalga. Mikroalga yang tertahan di atas kain katun kemudian didapatkan dalam bentuk pasta. Proses ekstraksi berlangsung dalam alat ultrasonik dengan suhu antara 60 - 65°C dan lama proses 2 jam dan pelarut n-heksana dengan penggunaan 10 ml untuk setiap 1g mikroalga. Kemudian hasil ekstraksi dipindahkan kedalam gelas beker dengan bantuan kertas saring untuk memisahkan ampas dengan larutan hasil ekstraksi. Hasil ekstraksi dipisahkan dengan pelarutnya dengan alat *rotary evaporator* pada suhu alat 70°C dengan kecepatan 60 - 90 rpm selama tiga jam.

Proses transesterifikasi dilakukan pada alat ultrasonik *bath* dengan kondisi operasi suhu 65°C dan lama proses 1 jam dan 3 jam. Pertama dibuat larutan metanol dalam gelas beker dengan penambahan katalis  $K_2CO_3$  1% berat masa minyak. Biomassa minyak mikroalga terlebih dahulu dimasukkan kedalam Erlenmeyer sebanyak 15 ml tiap sampel lalu diletakkan dalam alat ultrasonik. Setelah itu, campuran metanol katalis dimasukkan kedalam erlenmeyer. Setelah proses selesai cairan produk dipindahkan kedalam gelas ukur lalu ke dalam corong pemisah. Cairan diamkan selama 24 jam agar larutan biodiesel membentuk lapisan yang terdiri dari katalis, gliserol, dan biodiesel. Selanjutnya biodiesel akan dianalisis bilangan asam, densitas, viskositas, %yield dan GC-MS. Hasil analisis yang diperoleh dibandingkan dengan standar biodiesel.

### 3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian pendahuluan didapatkan data jumlah total biomassa yang didapat dari hasil pemanenan kutur selama 4 bulan, dan data %yield minyak hasil ekstraksi dari mikroalga tersebut dengan memakai pelarut n-heksan sebagai berikut.

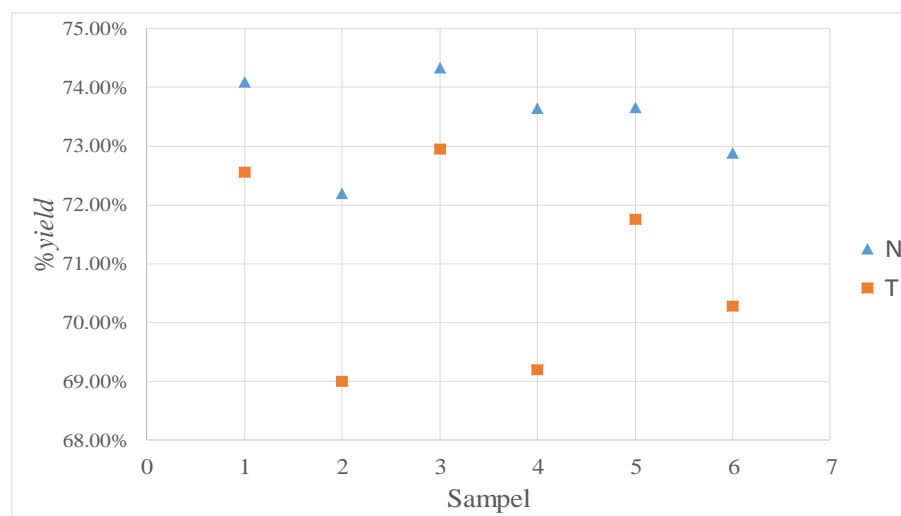
Tabel 1. Jumlah %yield ekstraksi mikroalga

No.	Sampel	Berat bahan (g)	Berat produk (g)	%yield
1.	Ekstraksi <i>N. oculata</i>	591,750	275,003	46,47
2.	Ekstraksi <i>T. chuii</i>	460,110	180,893	39,31

Dari Tabel 1, didapatkan hasil kultivasi dan %yield ekstraksi *N. oculata* lebih besar dibandingkan dengan *T. chuii*. Hal ini sesuai dengan tabel produktivitas dan kandungan lipid dengan kandungan lipid pada *Nannochloropsis sp.* 12,00 - 53,00% dari berat keringnya dan produktivitas biomasanya 0,17 - 1,43 g/L/hari. Sedangkan kandungan lipid pada *Tetraselmis sp.* antara 8,50 - 23,00% dari berat kering masanya dan produktivitas biomasanya sekitar 0,12 - 0,32 g/L/hari (Mata *et al.*, 2010).

Biodiesel proses transesterifikasi dengan alat ultrasonik dan katalis  $K_2CO_3$  akan diuji sifat fisik dan kimianya berdasarkan perlakuan sesuai rancangan penelitian yang nantinya penyebutan masing-masing sampel akan disederhanakan sesuai dengan keterangan kode sebagai berikut:

- N = sampel mikroalga *N. oculata*
- T = sampel mikroalga *T. chuii*
- 1 = sampel perlakuan rasio minyak : methanol (1:5) selama 1 jam
- 2 = sampel perlakuan rasio minyak : methanol (1:5) selama 3 jam
- 3 = sampel perlakuan rasio minyak : methanol (1:10) selama 1 jam
- 4 = sampel perlakuan rasio minyak : methanol (1:10) selama 3 jam
- 5 = sampel perlakuan rasio minyak : methanol (1:15) selama 1 jam
- 6 = sampel perlakuan rasio minyak : methanol (1:15) selama 3 jam



Gambar 1. Hubungan %yield Biodiesel antara Mikroalga *N. oculata* dan *T. chuii* dengan Rasio Metanol dan Lama Waktu Reaksi Tiap Sampel

Pada Gambar 1, *yield* biodiesel dari mikroalga *N. oculata* didapatkan lebih banyak dari pada *T. chuii*. Terlihat pada Gambar 1, perlakuan penambahan metanol dengan rasio metanol minyak 15:1 menghasilkan *yield* yang paling sedikit diantara variasi lainnya. Lama proses transesterifikasi juga mempengaruhi hasil *yield*. Sampel dengan perlakuan proses selama 3 jam menghasilkan *yield* yang kecil dibandingkan perlakuan proses 1 jam. Hal tersebut kemungkinan terjadi karena selama proses berlangsung wadah dengan penutup aluminium foil membuat metanol menguap. Hasil *yield* terbesar diperoleh dari perlakuan rasio metanol minyak 10:1 selama 1 jam. Sedangkan untuk proses selama 3 jam, *yield* tertinggi diperoleh pada perlakuan rasio metanol minyak 10:1 pada mikroalga *N. oculata* dan 15:1 pada *T. chuii*.

Tabel 2. Hasil pengukuran densitas sampel biodiesel *N. oculata* dan *T. chuii* dengan perlakuan rasio minyak-metanol dan waktu reaksi

No	No.Sampel	Berat (g)	Densitas (g/ml)	SNI (g/ml)
1	N1	23,832	0,869	0,850 - 0,890
2	N2	23,943	0,880	0,850 - 0,890
3	N3	23,926	0,879	0,850 - 0,890
4	N4	23,995	0,885	0,850 - 0,890
5	N5	23,983	0,884	0,850 - 0,890
6	N6	24,039	0,890	0,850 - 0,890
7	T1	23,840	0,870	0,850 - 0,890
8	T2	24,092	0,895	0,850 - 0,890
9	T3	23,996	0,886	0,850 - 0,890
10	T4	23,974	0,883	0,850 - 0,890
11	T5	23,950	0,881	0,850 - 0,890
12	T6	23,914	0,877	0,850 - 0,890

Pada Tabel 2, ditunjukkan bahwa hampir semua sampel masuk ke dalam range standar mutu densitas yang diizinkan pada SNI biodiesel 7182-2015 dengan 0,85 g/ml untuk nilai minimal dan 0,89 g/ml untuk nilai maksimal. Hanya dua

sampel yang tidak berada pada standar mutu biodiesel yaitu sampel N6 sebesar 0,890 g/ml dan T2 sebesar 0,895 g/ml. Sedangkan pada Tabel 3, dalam uji viskositas kinematik pada suhu 40°C, semua sampel masuk ke dalam range standar mutu biodiesel yang diizinkan yaitu antara 2,3 - 6 cSt (mm<sup>2</sup>/s).

Tabel 3. Hasil pengukuran viskositas sampel biodiesel *N. oculata* dan *T. chuii* dengan perlakuan rasio minyak-metanol dan waktu reaksi

No	No.Sampel	Waktu rerata (s)	Viskositas (cSt)	SNI (cSt)
1	N1	6,467	3,229	2,3 - 6
2	N2	6,033	3,013	2,3 - 6
3	N3	6,300	3,146	2,3 - 6
4	N4	6,233	3,112	2,3 - 6
5	N5	6,500	3,246	2,3 - 6
6	N6	6,467	3,229	2,3 - 6
7	T1	6,267	3,129	2,3 - 6
8	T2	6,200	3,096	2,3 - 6
9	T3	6,167	3,079	2,3 - 6
10	T4	6,233	3,112	2,3 - 6
11	T5	6,300	3,146	2,3 - 6
12	T6	6,467	3,229	2,3 - 6

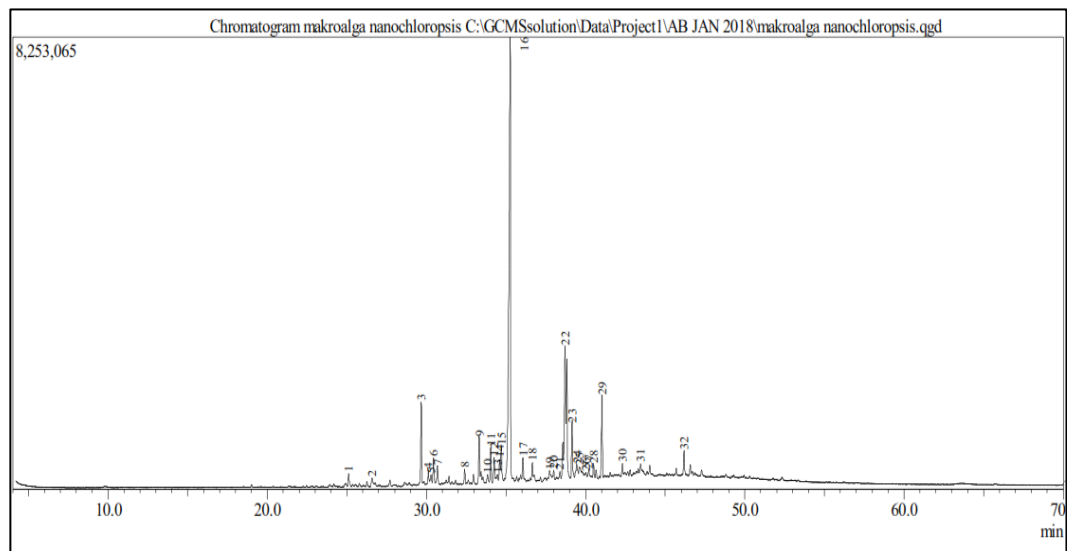
Pada Tabel 4, nilai bilangan asam biodiesel dari mikroalga paling kecil dimiliki oleh sampel N1 sebesar 0,282 mgKOH/gsampel dan sampel T6 sebesar 0,417 mgKOH/gsampel. Yang tidak sesuai standar mutu biodiesel bilangan asam adalah sampel T1, N3, T3, N4, T4, T5, dan N6. Bilangan asam yang besar menunjukkan asam lemak bebas yang besar yang berasal dari hidrolisa minyak atau lemak, ataupun karena proses pengolahan yang kurang baik.

Tabel 4. Hasil pengukuran bilangan asam sampel biodiesel *N. oculata* dan *T. chuii* dengan perlakuan rasio minyak-metanol dan waktu reaksi

No	No.sampel	Massa Sampel	Vol. titrasi KoH (ml)	Bilangan asam (mgKOH/gsampel)
1	N1	2,012	0,133	0,282
2	N2	2,018	0,167	0,352
3	N3	2,021	0,267	0,564
4	N4	2,031	0,333	0,698
5	N5	2,008	0,167	0,354
6	N6	2,008	0,267	0,564
7	T1	2,016	0,267	0,562
8	T2	2,017	0,233	0,492
9	T3	2,019	0,367	0,772
10	T4	2,026	0,333	0,703
11	T5	2,011	0,300	0,634
12	T6	2,041	0,200	0,417

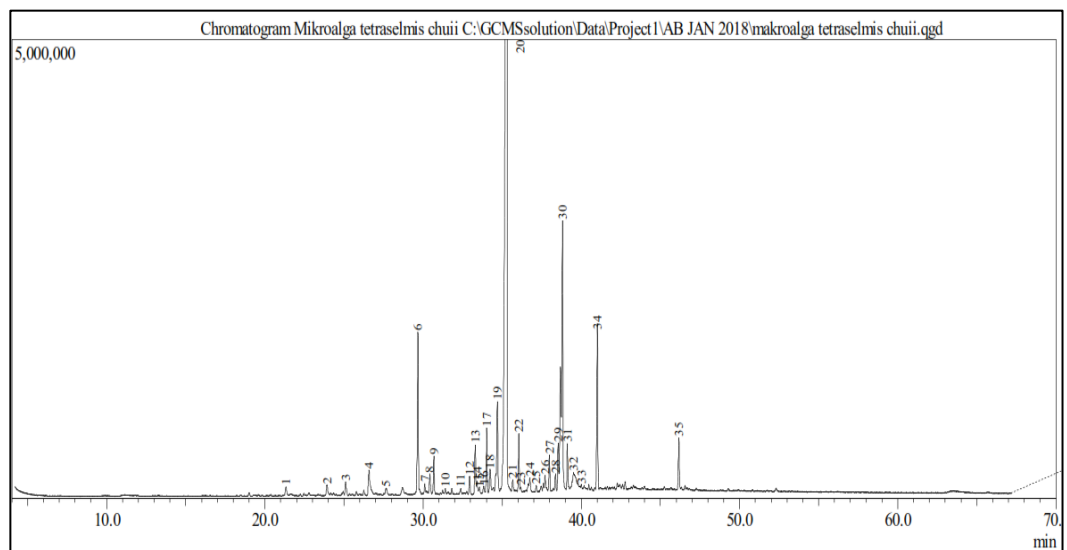
Untuk pengujian kualitas biodiesel digunakan uji GC-MS untuk mengetahui jumlah dan kandungan metil ester yang terdapat didalamnya. Untuk pengujian diambil 1 sampel biodiesel dari masing-masing mikroalga yang memenuhi hampir keseluruhan SNI pada tiap uji fisik sebelumnya, yaitu sampel N1 dan sampel T6. Uji GC-MS dilakukan dengan menggunakan alat GCMS-QP2010S SHIMADZU.

Dari Gambar 5, hasil uji GC-MS sampel biodiesel N1 menunjukkan ada 32 puncak yang terdeteksi oleh alat. Dari ke-32 puncak tersebut, tidak semua mengandung metil ester. Hanya ada 8 puncak yang mengandung metil ester yaitu puncak 7, 15, 16, 21, 22, 23, 29 dan 32. Total persen area puncak yang mengandung metil ester sebesar 68,4% dengan kandungan metil ester dominan adalah metil palmitat sebesar 38.07%.



Gambar 2. Hasil Uji GC-MS Sampel Biodiesel N1

Hasil uji GC-MS pada sampel biodiesel T6 dalam Gambar 6 menunjukkan bahwa ada 35 puncak yang terdeteksi oleh alat. Dari ke-35 puncak tersebut, tidak semua nya mengandung metil ester. Hanya ada 14 puncak yang mengandung metil ester yaitu puncak 9, 12, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 34 dan 35. Total persen area puncak yang mengandung metil ester sebesar 79,49% dengan kandungan metil ester dominan adalah metil palmitat sebesar 49.07%.



Gambar 3. Hasil Uji GC-MS Sampel Biodiesel T6

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan di atas dapat disimpulkan bahwa mikroalga jenis *N. oculata* dan *T. chuii* berpotensi bagus untuk dikembangkan menjadi bahan baku biodiesel. Jumlah hasil pemanenan dari perlakuan kultivasi yang sama dan jumlah %yield ekstraksi yang bagus didapatkan pada *N. oculata* sebesar 591,75 gram dan 46,47%. Kualitas biodiesel terbaik dihasilkan dari *T. chuii* pada sampel T6 dengan kadar metil ester sebesar 79,49% dengan kandungan metil palmitat sebesar 49,07%, nilai densitas sebesar 0,877 g/ml, viskositas sebesar 3.299 cSt dan bilangan asam sebesar 0,417 mgKOH/gsampel. Hasil tersebut memenuhi standar mutu biodiesel sesuai SNI biodiesel 7182-2015 yaitu nilai densitas antara 0,85 - 0.89 g/ml, viskositas antara 2,3 - 6 cSt dan bilangan asam maksimal sebesar 0,5 mgKOH/gsampel.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Afriza, Zafira, Gusti Diansyah, and Anna Ida Sunaryo Purwiyanto. 2015. "Pengaruh Pemberian Pupuk Urea ( $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ ) dengan Dosis Berbeda terhadap Kepadatan Sel dan Laju Pertumbuhan *Porphyridium* Sp. pada Kultur Fitoplankton Skala Laboratorium." *MASPARI JOURNAL* 7(2):33–40.
- Gouveia L. 2011. Microalgae as a Feedstock for Biofuels. *Springer Heidelberg Dordrecht London New York*. 68.
- Hadiyanto & Azim, M. 2012. *Mikroalga Sumber Pangan dan Energi Masa Depan*. Semarang: UPT UNDIP Press Semarang.
- Hadiyanto; Widayat; Kumoro, Andri Cahyo. 2012. Potency of Microalgae as Biodiesel Source in Indonesia. *International Journal of Renewable Energy Development* . 1(1), 23-27.
- Harsono, E., 2015. *REKAYASA TEKNOLOGI PEMANENAN MIKROALGA MELALUI PERBEDAAN DENSITAS FLOKULAN PADA TEKNIK BIO-FLOKULASI*, BOGOR.
- Husin, H., Mahidin & Marwan, 2011. Studi Penggunaan Katalis Abu Sabut Kelapa , Abu Jarak Menjadi Biodiesel. , 13(4), pp.254–261.
- Mata, T. M., Martins, A. A., & Caetano, N. S. (2010). Microalgae for biodiesel production and other applications: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(1), 217–232.
- Putri, S.K., Supranto & Sudiyo, R., 2014. Studi Proses Pembuatan Biodiesel dari Minyak Kelapa ( Coconut Oil ) dengan Bantuan Gelombang Ultrasonik. *Jurnal Rekayasa Proses*, 6(1), pp.20–25.
- Safitri, E.M. et al., 2013. KANDUNGAN LEMAK TOTAL *Nannochloropsis* sp. PADA FOTOPERIODE YANG BERBEDA. *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 1(2), pp.127–134.